

MANAGEMENT METHOD OF FILE INFORMATION

Publication number: JP2003015963 (A)

Publication date: 2003-01-17

Inventor(s): SETO KOSHI +

Applicant(s): TOSHIBA CORP +

Classification:

- **international:** **G06F12/00; G06F12/16;**
G06F12/00; G06F12/16; (IPC1-
7): G06F12/00; G06F12/16

- **European:**

Application number: JP20010200161 20010629

Priority number(s): JP20010200161 20010629

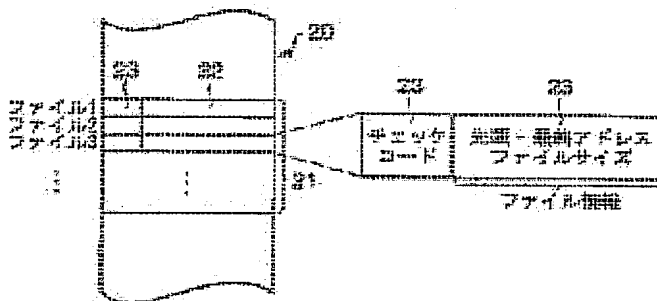
Also published as:

JP4071460 (B2)

Abstract of **JP 2003015963 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a management method of file information capable of managing the file information individually and reducing a necessary processing in preparation of a check code.

SOLUTION: The management method is provided with a step for adding the check code 23 prepared on the basis of the file information 22 recorded in an information recording medium 18 and recording the file information 22 to a memory 13, a step for collating the file information 22 with the check code 23 and judging whether the file information is normal or not, and a step for using the file information 22 in the memory 13 in the case that the file information 22 is judged normal and acquiring the file information 22 from the information recording medium 18 again in the case that it is judged abnormal.; In the case that a plurality of files exist, the step for adding the check code 23 and recording the file information 22 to the memory 13 prepares and adds the check code 23 every file information 22.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-15963
(P2003-15963A)

(43)公開日 平成15年1月17日(2003.1.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 6 F 12/16	3 2 0	G 0 6 F 12/16	3 2 0 E 5 B 0 1 8
12/00	5 4 1	12/00	5 4 1 Q 5 B 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-200161(P2001-200161)

(22)出願日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 瀬頭 公四

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝マイクロエレクトロニクスセン
ター内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5B018 GA01 GA05 HA14 MA16

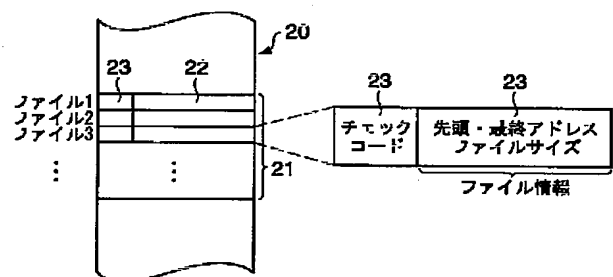
5B082 DB00 EA01 JA11

(54)【発明の名称】 ファイル情報の管理方法

(57)【要約】

【課題】 ファイル情報を個々に管理出来ると共に、チェックコードの作成に必要な処理量を削減できるファイル情報の管理方法を提供すること。

【解決手段】 情報記録媒体18に記録されているファイル情報に基づいて作成したチェックコード23を付加してファイル情報22をメモリ13に記録するステップと、ファイル情報22とチェックコード23とを照合し、ファイル情報22が正常か否かを判定するステップと、ファイル情報22が正常であると判定された場合にはメモリ13内のファイル情報22を使用し、正常ではないと判定された場合には情報記録媒体18からファイル情報22を再取得するステップとを具備している。そして、チェックコード23を付加してファイル情報22をメモリ13に記録するステップは、ファイルが複数個ある場合、チェックコード23を各々のファイル情報22毎に作成、付加することを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体に記録されている複数のファイル情報を読み出すステップと、

前記ファイル情報に基づいて作成されたチェックコードを付加して該ファイル情報を補助メモリに記録するステップと、

前記ファイル情報と前記チェックコードとを照合し、該ファイル情報が正常か否かを判定するステップと、

前記判定するステップにおいて、前記ファイル情報が正常であると判定された場合には前記補助メモリ内のファイル情報を使用し、正常ではないと判定された場合には前記情報記録媒体から前記ファイル情報を再取得するステップとを具備し、前記チェックコードを付加して前記ファイル情報を補助メモリに記録するステップは、前記チェックコードを各々のファイル情報毎に作成、付加することを特徴とするファイル情報の管理方法。

【請求項2】 前記チェックコードが付加された複数の前記ファイル情報は、前記補助メモリ内において予め決められたメモリ容量を有する情報ブロック毎に格納される、

前記情報ブロック内に前記ファイル情報を格納した結果、該情報ブロック内に空き領域が存在する場合には、前記チェックコードは、該空き領域内に格納するデータが無視し、該情報ブロック内に占める該ファイル情報のみによって作成されることを特徴とする請求項1記載のファイル情報の管理方法。

【請求項3】 前記ファイル情報は、該ファイルのファイル名及びファイル名長を含み、

前記チェックコードは、前記情報ブロック内における前記ファイル名の先頭から前記ファイル名長以降のデータを無視して作成されることを特徴とする請求項2記載のファイル情報の管理方法。

【請求項4】 前記ファイル情報を再取得するステップは、

前記判定するステップにおいて正常ではないと判定されたファイル情報についてのみ再取得し、該ファイル情報に基づくチェックコードを再度作成、付加することを特徴とする請求項1乃至3いずれか1項記載のファイル情報の管理方法。

【請求項5】 前記ファイル情報には、前記ファイル情報を構成する各ビットの和の下位ビットを利用する方式、誤り訂正符号を用いる方式、巡回符号を用いる方式からなるグループのうちのいずれかを用いて作成された複数の前記チェックコードが付加されることを特徴とする請求項1乃至4いずれか1項記載のファイル情報の管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ファイル情報の管理方法に関するものである。特に、CD-ROM (Compact Disc ROM)、CD-R (CD Recordable) 等のリムーバブルメディアより取得したファイル情報の信頼性を検証するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に広く普及している音楽用CD (CD-DA) に記録できる曲数は99曲に限定されていた。しかし近年、MP3 (MPEG-1, Audio layer-II I)、AAC (Advanced Audio Coding)、WMA (Windows Media Audio) 等に代表されるように、音楽データの圧縮技術は急速に進展している。これらの技術により音楽データを圧縮することで、記録容量の許す限りの曲数をCD-ROM、CD-R等に記録することが出来る。そして、これらのディスクに記録された曲は、音楽データファイルとして扱われ、ディレクトリまたはフォルダという概念で管理されている。

【0003】このように、大量の音楽データファイルがディスクに記録されるようになると、直接ディスク内を検索する方法では、目標となるファイルへのアクセスに膨大な時間がかかることになる。そこで、ディスクに記録された各々のファイルの開始・終了アドレスやデータサイズ等の情報を、ディスク再生装置内の補助メモリ内に予め書き込んでおく。そして、この補助メモリ内の情報を用いることで、ディスク内に記録されたファイルへの高速アクセスを実現している。なお、補助メモリへのファイル情報の書き込みは、ディスク再生装置にディスクがセットされた時点で行われる。

【0004】ところで、ディスク再生装置がオフ状態 (スタンバイ状態) をはさんで再びオン状態に復帰した場合には、ファイル情報の再取得をせずに、補助メモリ内に保存されているファイル情報を用いて音楽データにアクセス出来ることが望ましい。そのためには、補助メモリ内に保存されているファイル情報の信頼性が重要となる。なぜなら、例えばスタンバイ状態中にファイル情報が破壊された場合等には、ディスクへのアクセスを正常に行うことが出来なくなるからである。そこで、補助メモリ内におけるファイル情報の管理方法が種々提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のファイル情報の管理方法について図7 (a)、(b) を用いて説明する。図7 (a)、(b) は、補助メモリのメモリ空間の構成を示す概念図である。

【0006】まず図7 (a) に示す管理方法では、補助メモリのメモリ空間200内にファイル情報230を書き込むと同時に、メモリ空間200内の2点 (若しくは3点) に同一データ (チェックデータ) 260、260を書き込んでいる。そして、チェックデータ260、260の内容が同一か否かにより、ファイル情報230が正常であるか否かを判定する。

【0007】しかし、この方法ではファイル情報そのも

のを見ておらず、信頼性に大きな不安を抱えるものであった。

【0008】他方で、図7(b)に示す管理方法では、メモリ空間200内にファイル情報230を書き込むと同時に、ファイル情報230全体についてのチェックコード240を作成している。そして、ファイル情報230とチェックコード240とを照合することにより、ファイル情報230が正常か否かを判定する。

【0009】しかし、この方法ではファイル情報が正常でないと判定されると、そのファイル情報の全てを破壊することになる。従って、ファイル情報のどの位置が破壊しているのか、またどの程度の破損率であるか、といった情報が得られない。更に、メモリ空間200内にはファイル情報を格納するための一定容量の領域が予め確保される。ここで、実際にディスクに記録されているファイル、フォルダ数が、メモリ空間200に確保された当該領域の予定する数よりも少ない場合には、無効なデータが残存する空き領域が生ずる。しかし、図7(b)の方法では、この空き領域内に残存するデータも含めて、当該領域全体のデータに基づいてチェックコードを作成している。また、個々のファイル情報に着目しても、該ファイル情報の格納される領域が固定長である場合には、未使用領域を含めてチェックコードを作成せねばならない。従って、チェックコードの作成に必要な処理量が無駄に増加するという問題があった。

【0010】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、ファイル情報を個々に管理出来ると共に、チェックコードの作成に必要な処理量を削減できるファイル情報の管理方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明に係るファイル情報の管理方法は、情報記録媒体に記録されている複数のファイル情報を読み出すステップと、前記ファイル情報に基づいて作成されたチェックコードを付加して該ファイル情報を補助メモリに記録するステップと、前記ファイル情報と前記チェックコードとを照合し、該ファイル情報が正常か否かを判定するステップと、前記判定するステップにおいて、前記ファイル情報が正常であると判定された場合には前記補助メモリ内のファイル情報を使用し、正常ではないと判定された場合には前記情報記録媒体から前記ファイル情報を再取得するステップとを具備し、前記チェックコードを付加して前記ファイル情報を補助メモリに記録するステップは、前記チェックコードを各々のファイル情報毎に作成、付加することを特徴としている。

【0012】また、上記方法において、前記チェックコードが付加された複数の前記ファイル情報は、前記補助メモリ内において予め決められたメモリ容量を有する情報ブロック毎に格納され、前記情報ブロック内に前記ファイル情報を格納した結果、該情報ブロック内に空き領

域が存在する場合には、前記チェックコードは、該空き領域内に存するデータを無視し、該情報ブロック内に占める該ファイル情報のみによって作成されることを特徴としている。

【0013】上記構成を有するファイル情報の管理方法であると、個々のファイル情報毎にチェックコードを作成・付加することにより、ファイル情報毎に正常であるか否かを判定できる。その結果、ファイル情報の破損率、破壊されたファイル情報のディスク内における分布等の検証が容易となる。また、ファイル情報が破壊された場合には、全ファイル情報について再取得する必要は無く、破壊されたファイル情報のみ再取得すれば良い。そのため、再取得に必要な時間、消費電力等を削減できる。また、補助メモリ内における空き領域内のデータを無視してチェックコードを作成している。すなわち、必要十分且つ最小限のデータのみを用いてチェックコードを作成している。従って、チェックコード作成の処理時間を削減できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面を参照して説明する。この説明に際し、全図にわたり、共通する部分には共通する参照符号を付す。

【0015】この発明の第1の実施形態に係るファイル情報の管理方法について説明する。図1はディスク再生装置の概要を示すブロック図である。

【0016】図示するように、ディスク再生装置10は、再生部11、デジタル信号プロセッサ(DSP)12、メモリ13、CPU14、操作パネル15、及びスピーカ16、17を有している。

【0017】再生部11にはディスク18がセットされ、ディスク18に記録されたデータを再生する。ディスク18は、CD-DA、CD-ROM、CD-R等を含むものである。そして、ディスク18がCD-DAである場合には、ディスク18より得られるデジタルステレオ信号をアナログステレオ信号に変換し、スピーカ16で再生する。ディスク18がCD-ROM、CD-Rである場合には、ディスク18より得られるデジタル信号をデジタル信号プロセッサ12へ供給する。

【0018】デジタル信号プロセッサ12は、再生部11から送られたデジタル信号をデコードする。デジタル信号プロセッサ12にはメモリ13が接続されており、メモリ13には、デジタル信号をデコードして得られたディスク内の情報が記録される。メモリ13は、例えばSRAM(Static Random Access Memory)等の半導体メモリである。更に、デジタル信号をデコードして得られた音楽データはアナログステレオ信号に変換され、スピーカ17で再生される。なお、メモリ13は、デジタル信号プロセッサ12に内蔵されているものでも良いし、外付けのものでも良い。

【0019】CPU14には操作パネル15が接続され

ている。操作パネル15には再生、停止、スキップ等のキー、及びテンキーが設けられている。そして、ディスク再生装置10の使用者による操作パネル15の操作に従って、CPU14は再生部11、デジタル信号プロセッサ12を制御する。

【0020】また、ディスク18の保持するデータがMP3、AAC、WMA等の形式で圧縮されたものである場合、曲情報は個々の音楽データファイルとして扱われる。そしてディスク内でディレクトリまたはフォルダという概念で管理される。通常のCD-RやCD-ROMの場合、記録可能なフォルダ数は最大で256個、そしてフォルダとファイルとの合計が最大で512個とされている。なお、これ以降は、特に断りの無い限り、ファイルとフォルダとを区別せずに「ファイル」という言葉で説明する。

【0021】次に上記ディスク再生装置におけるファイル情報の管理方法について図2を用いて説明する。図2は本管理方法のフローチャートである。

【0022】まず上述のように再生部11にディスク18がセットされる(ステップS1)。ここでセットされるディスクは、曲情報を個々のファイルとして取り扱う圧縮技術(MP3、AAC、WMA等)を用いて作成されたCD-ROM、CD-R等である。

【0023】次に、再生部11でディスク18から得られたデジタル信号を、デジタル信号プロセッサ12でデコードする。そして、ディスク18内に記録されているファイル情報を読み出し、メモリ13内に記録する(ステップS2)。引き続き、メモリ内に記録したファイル情報に基づいてチェックコードを作成し、メモリ13内に記録する(ステップS3)。このステップS2、S3について図3を用いて詳細に説明する。図3はメモリ空間の概念図である。

【0024】図示するように、メモリ13のメモリ空間20には、例えば512個のファイル情報が記録出来る領域21が確保される。この領域21のメモリ容量として約8kバイトを与えることにより、1つのファイル情報には16バイトの容量が割り当てられる。この1つのファイル情報に割り当てられる16バイトの領域22を情報ブロックと以下呼ぶことにする。情報ブロック22に格納されるファイル情報23は、例えば当該ファイルのディスク内における先頭アドレス、最終アドレス、及びそのファイルサイズを含む、例えば14バイトからなる情報である。ファイルのアドレスは、「分(minute)、秒(second)、フレーム(flame)」によって表現される。なお、フレームとは、1秒を75分割した時間の単位である。

【0025】そして、デジタル信号プロセッサ12は、このファイル情報23に基づいて、チェックコード24をファイル毎に作成する(ステップS3)。このチェックコードは、例えばチェック・サム(check sum)、C

RC(cyclic redundancy check)、ECC(error correcting code)等の周知の方式により作成されたものである。チェック・サムとは、ファイル情報を示す2進数の値を加算し、その下位ビットの数値のいずれかをチェックコードとするものである。CRCは、巡回符号を用いる方式である。またECCは、デジタル信号の誤りを自動的に訂正できる方式であり、ハミング符号、リードソロモン・コード、BCH符号、Fire符号、岩垂符号等の符号を選択して付加する。このようなチェックコードが個々のファイル情報毎に作成され、当該ファイル情報と共に情報ブロック内に格納される。1つのファイル上に付加されるチェックコードは必ずしも1つではなく、例えばチェック・サムによるものと、CRCによるものの2つのチェックコードが付加されても良い。むしろ、複数のチェックコードを付加することが、ファイル情報管理の信頼性を高める観点からは好ましい。なお、1つの情報ブロックの容量は16バイトであり、ファイル情報は14バイトであるから、チェックコードに対しては2バイトが割り当てられる。

【0026】このようにして、ファイル情報23及びチェックコード24が、メモリ13における情報ブロック22に記録されていく。なお、ディスク内のファイル数が512個未満であれば、領域21の一部は空き領域25となる(図4参照)が、この空き領域24についてはチェックコードを作成しない。

【0027】その後のディスク演奏等の後、ディスク再生装置がオフ状態(スタンバイ状態)となり(ステップS4)、再びオン状態になった(ステップS5)と仮定する。すると、DSP12はメモリ13に記録されているファイル情報とチェックコードとを照合する(ステップS6)。

【0028】照合の結果、ファイル情報とチェックコードとが一致した場合(ステップS7)には、メモリ13に記録されているファイル情報は正常であると判断する。他方、ファイル情報とチェックコードとが不一致であった場合(ステップS7)には、メモリ13に記録されているファイル情報は破壊されていることを意味するため、ディスク18からファイル情報を再取得する(ステップS8)。なお、ファイル情報の再取得は、破壊されたファイル情報のみについて行っても良いし、全てのファイル情報について行っても良い。

【0029】このようにしてメモリ13に記録したファイル情報を検証し、以後はこのファイル情報を用いてディスク18へのアクセスを行う。

【0030】上記のようなファイル情報の管理方法であると、個々のファイル情報毎にチェックコードを作成・付加している。従って、(1)ファイル情報毎に正常であるか否かを判定でき、ファイル情報の破損率、破壊されたファイル情報のディスク内における分布等の検証が容易となる。また、ファイル情報のいずれかが破壊され

た場合、ディスクからのファイル情報の再取得は全てのファイル情報に対して行う必要はなく、破壊されたファイル情報のみ再取得すれば足りる。そのため、再取得に必要な時間、消費電力等を削減できる。

【0031】また、メモリ13内において、ファイル情報を格納するために確保された領域21の空き領域25については、チェックコードの作成・付加を行わない。従って、(2)チェックコード作成を必要最小限に抑えることが出来ると共に、ファイル情報とチェックコードとの照合に必要な処理時間を削減できる。

【0032】次にこの発明の第2の実施形態に係るファイル情報の管理方法について説明する。本実施形態は、上記第1の実施形態におけるファイル情報にファイル名を加えたものである。図5はメモリ空間における情報ブロックの概念図である。

【0033】図示するように、本実施形態に係るファイル情報の管理方法では、ファイル情報として当該ファイルの先頭、最終アドレス、ファイルサイズの他に、ファイル名及びその名前長も管理する。そして、これらのアドレス、ファイルサイズ、ファイル名、及びその名前長に基づいてチェックコードを作成する。メモリ13内において個々のファイル情報毎に割り当てられる情報ブロック22は、チェックコード、アドレス、ファイルサイズ、及びファイル名長に対しては16バイト、ファイル名に対しては128バイトの領域が確保される。従って、メモリ空間には、 512×144 バイト ≈ 74 kバイトの容量を有する領域が、ファイル情報を格納するために確保されることになる。なお、ファイル名に対して128バイトの容量が確保されているが、ファイル名が短く、128バイト全ての容量を必要とせず、余った領域が空き領域となる場合(図6参照)がある。この場合には、空き領域の内容は無視してチェックコードを作成する。すなわち、ファイル名が10バイトであったとすると、残りの118バイトは空き領域である。この空き領域には、前に記録されたファイル名等が残っていることになる。そこで、ファイル名長に当該ファイル名は10バイトであることが記録されているから、この情報に基づき、ファイル名が格納される領域については、先頭から10バイトまでに記録されているデータのみを用い、それ以降の11バイト～128バイトまでのデータは無視してチェックコードを作成する。

【0034】上記のような方法によれば、個々のファイル毎に割り当てられたメモリ空間において、使用しない領域内のデータを考慮せず、有効なデータのみを用いてチェックコードを作成している。すなわち、必要最低限のデータのみを用いてチェックコードを作成している。従って、第1の実施形態で説明した効果に加えて、チェックコード作成の処理時間を削減できる。

【0035】また、ファイル名は通常、曲の題名であることが多い。この場合には、ファイル名を含むファイル

情報を、例えば操作パネル15に設けられた表示部に送出することで、表示部に現在演奏されている曲名を表示させることが出来る。従来では、チェックコードを情報ブロック全体のデータを用いて作成していたために、ファイル名が短い場合であっても、情報ブロック内の全てのデータを表示部に送る必要があった。しかし本実施形態では、有効なデータのみを用いてチェックコードを作成している。従って、情報ブロック内における有効なデータのみを表示部に送れば良い。すなわち、ファイル名に割り当てられた情報ブロックにおける空き領域内のデータは送る必要がない。そのため、表示部との間で授受を行うデータ量を削減できる。このことは、ファイル名に限らず、その他のデータをファイル情報として有する場合であっても同様である。

【0036】上記説明してきたように、第1、第2の実施形態に係るファイル情報の管理方法によれば、ファイル情報を個々に管理出来ると共に、チェックコードの作成に必要な処理量を削減できるファイル情報の管理方法が提供できる。

【0037】なお、上記実施形態では、音楽データの記録媒体としてCD-R、CD-ROMを例に挙げて説明したが、音楽データをファイル、フォルダといった形で記録されているものであれば限定されない。特に、大容量のDVD(Digital Versatile Disc)等であれば、更に本願発明の効果が顕著に現れるといつてよい。なぜなら、従来のCD-RやCD-ROMでは最大ファイル数が512であるが、DVDで扱うファイル数は、この数倍～数十倍になる。従って、1つのファイルが破壊された場合に全ファイルの再取得を行うのは非常に非効率である。しかし、本発明によれば、個々のファイル単位で管理が可能であり、ファイル情報を効率的に管理出来る。

【0038】また、上記実施形態では、まず全てのファイルについてのファイル情報をメモリに書き込んだ後に、ファイル情報毎にチェックコードを作成している。しかし、個々のファイル情報をメモリに書き込む毎に、当該ファイル情報に対応するチェックコードを作成、付加しても構わない。

【0039】また、メモリ内で格納できる最大ファイル数を512にして説明したが、勿論これは単なる一例に過ぎず、仕様によってその値は自由に選択できる。

【0040】なお、本願発明は上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出されうる。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合に

は、この構成要件が削除された構成が発明として抽出される。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、ファイル情報を個々に管理出来ると共に、チェックコードの作成に必要な処理量を削減できるファイル情報の管理方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態に係るファイル情報の管理方法を実現するディスク再生装置のブロック図。

【図2】この発明の第1の実施形態に係るファイル情報の管理方法のフローチャート。

【図3】この発明の第1の実施形態に係るファイル情報の管理方法によってファイル情報を格納されたメモリ空間の概念図。

【図4】この発明の第1の実施形態に係るファイル情報の管理方法によってファイル情報を格納されたメモリ空間の概念図。

【図5】この発明の第2の実施形態に係るファイル情報の管理方法によって管理されるファイル情報の概念図。

【図6】この発明の第2の実施形態に係るファイル情報

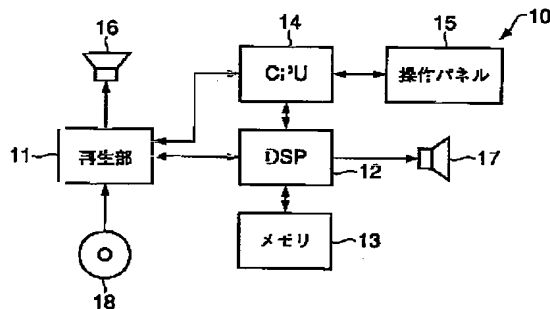
の管理方法によって管理されるファイル情報の概念図。

【図7】従来のファイル情報の管理方法によってファイル情報を格納されたメモリ空間の概念図であり、(a)図はチェックデータを書き込む方法、(b)図は従来のチェックコードを使用する方法によるメモリ空間。

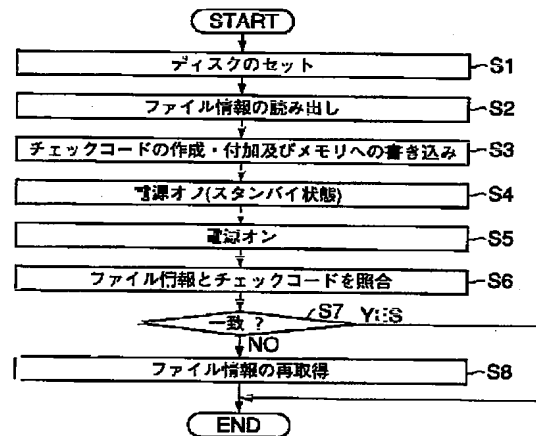
【符号の説明】

- 10…ディスク再生装置
- 11…再生部
- 12…DSP
- 13…メモリ
- 14…CPU
- 15…操作パネル
- 16、17…スピーカ
- 18…ディスク
- 20、200…メモリ空間
- 21、210…ファイル情報格納領域
- 22…ファイル情報を格納するために確保された領域
- 23、230…ファイル情報
- 24、240…チェックコード
- 25…空き領域
- 260…チェックデータ

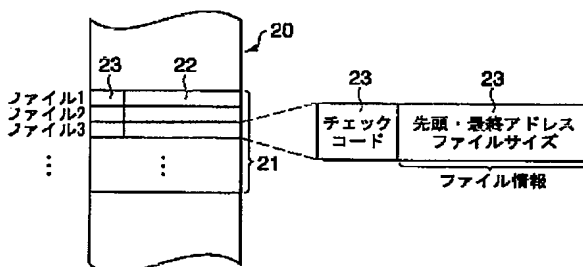
【図1】



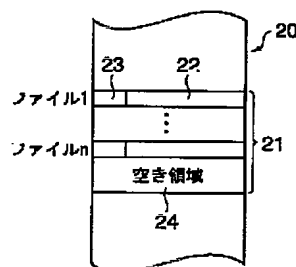
【図2】



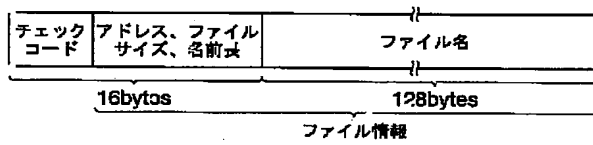
【図3】



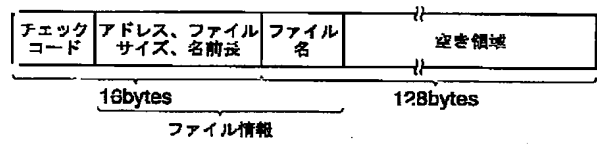
【図4】



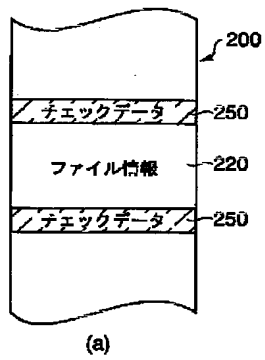
【図5】



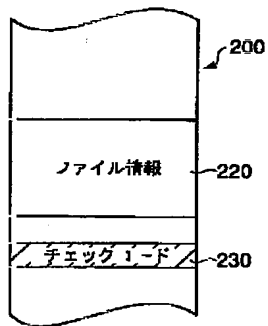
【図6】



【図7】



(a)



(b)